

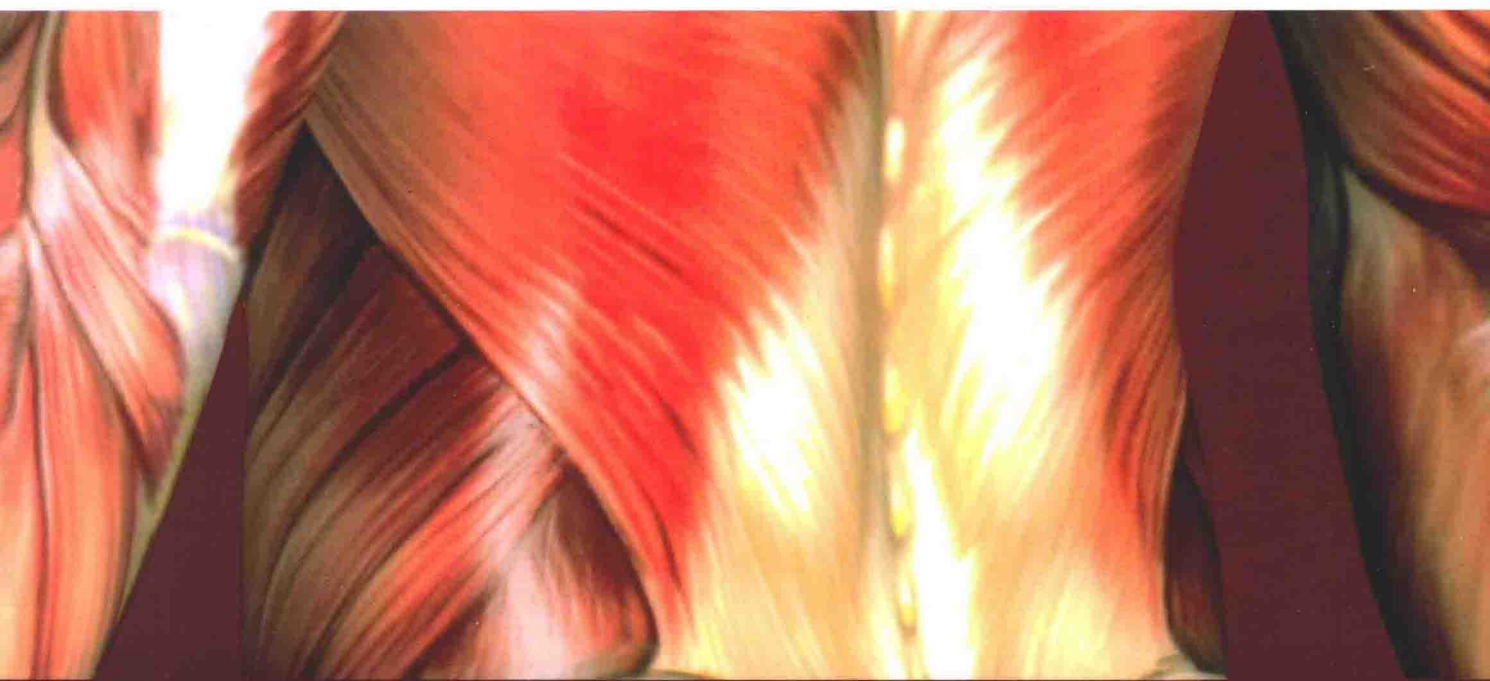


肌骨骼检查法 (第3版)

MUSCULOSKELETAL EXAMINATION

主编: (美) 格罗斯 (JEFFREY GROSS)
(美) 费托 (JOSEPH FETTO)
(美) 罗森 (ELAINE ROSEN)

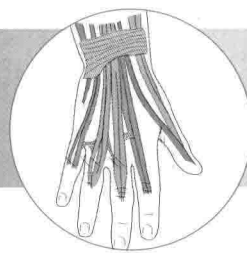
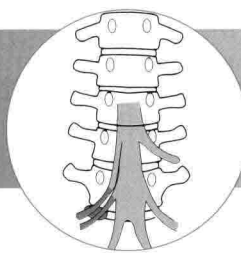
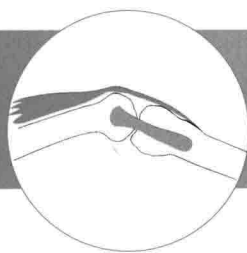
主译: 陈 统 一



 WILEY-BLACKWELL

北方联合出版传媒 (集团) 股份有限公司

 辽宁科学技术出版社



肌骨骼 检查法

(第3版)

主编:(美) 格罗斯 (Jeffrey M.Gross,MD)

纽约大学医学院康复医学与运动医学中心主任

(美) 费 托 (Joseph Fetto,MD)

纽约大学医学院骨科副教授, 纽约曼哈顿医学中心副教授及顾问

(美) 罗 森 (Elaine Rosen,PT,DHSc,OCS)

纽约城市大学理疗科副教授, 纽约理疗协会会员

主译: 陈 统 一

上海中山医院骨科主任, 教授

辽宁科学技术出版社

· 沈 阳 ·

TITLE: Musculoskeletal Examination, 3rd Edition

AUTHOR: Jeffrey Gross, Joseph Fetto and Elaine Rosen

All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Liaoning Science and Technology Publishing House Ltd. and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Limited.

©2014, 简体中文版权归辽宁科学技术出版社所有。

本书由 John Wiley & Sons Limited 授权辽宁科学技术出版社在世界范围独家出版简体中文版本。著作权合同登记号: 06-2013 第 324 号。

版权所有 · 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

肌骨骼检查法: 第3版/(美)格罗斯 (Gross, J.M.),
(美)费托 (Fetto, J.), (美)罗森 (Rosen, E.) 主编;
陈统一主译. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2015.1

ISBN 978-7-5381-8901-8

I. ①肌… II. ①格… ②费… ③罗… ④陈…
III. ①肌肉骨骼系统—物理诊断 IV. ①R680.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第256789号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路29号 邮编: 110003)

印刷者: 辽宁星海彩色印刷有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 210mm × 285 mm

印 张: 28.5

插 页: 4

字 数: 300 千字

出版时间: 2015 年 1 月第 1 版

印刷时间: 2015 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑: 凌 敏 陈 刚

封面设计: 袁 舒

版式设计: 袁 舒

责任校对: 李 霞

书 号: ISBN 978-7-5381-8901-8

定 价: 218.00 元

联系电话: 024-23284363

邮购热线: 024-23284502

E-mail: lingmin19@163.com

http: //www.lnkj.com.cn

译者名单

第一章	简介	徐 扬	译
第二章	理学检查的基本概念	徐 扬	译
第三章	脊柱和骨盆概览	王 庆	陈维嘉 译
第四章	颈椎和胸椎	王 庆	陈维嘉 译
第五章	颞下颌关节	李立均	施德源 译
第六章	腰骶椎	姜南春	施德源 译
第七章	上肢概览	李立均	施德源 译
第八章	肩	孙 廓	陈维嘉 译
第九章	肘关节	张 亮	译
第十章	腕和手	陈增淦	译
第十一章	髋	王晓峰	夏 庆 译
第十二章	膝关节	邵云潮	夏 庆 译
第十三章	踝和足	陈子贤	夏 庆 译
第十四章	步态	余 情	译
附录		车 武	译

译者序

理学检查是一门临床医师必须掌握的基本技术，从作为实习医师开始直至你离开临床工作为止，终生都会反复地学习和使用。尤其在矫形外科，由于其研究的对象是运动系统的疾病诊断、治疗和预防，所以显得更为重要。当前的理学检查已经进入一个崭新的阶段，半个世纪以来，在系统解剖学、局部解剖学、临床解剖学、外科解剖学等基础上，生物力学和解剖学有机地结合起来，从功能解剖角度阐明了人体运动的机制，同时也解析了非生理活动或病态运动系统的表现原因，从而赋予枯燥无味的解剖学新的生命。40多年来对骨与关节运动轨迹的生物力学研究已经使关节外科、脊柱外科、创伤外科得以蓬勃发展。我曾有幸在沈怀信医师、曹振家医师、饶书城医师和陈中伟医师等指导下工作，前辈们对于患者病变的理解和明白无误的诊断、缜密的手术设计与娴熟的治疗技术，都使我终生难忘。他们之所

以能取得如此大的成就，究其原因，除了个人的天赋和勤奋之外，他们都熟练地掌握了解剖学方面的知识，特别是饶书城医师和陈中伟医师曾经有过解剖学的教学经验，在生物力学理论的指导下，通过仔细的理学检查，分析和研究骨科的疑难杂症，问题就会迎刃而解。本书由复健医师、康复师和骨科医师共同编写，对人体运动系统的生理、病理活动的理学检查作了全面详细的介绍，持论公允，配图明了，是一本临床医师必备的工具书，在出版社编辑凌敏、陈刚老师的鼓励和协助下，我和我的同事们不揣冒昧，翻译了本书第3版，供国内同道使用，不当之处敬请指教。

陈统一

复旦大学附属中山医院

2014.5

如何使用本书

《肌骨骼检查法》(第3版)既可以作为理学检查的教材,也可用作一般性参考书。本书由1位康复医师、1位骨科医师和1位物理治疗师共同编写,笔者力图使本书内容清晰准确,避免由于专业偏好所导致的职业性偏见。这一重要特点在书中每一个解剖区域和对基础检查的描述中均能有所体现。每一章节中还介绍了进行某项理学检查时最常遇到的各种异常表现。

本书各章节按照解剖区域划分,包括:脊柱和骨盆、上肢和下肢。前两个章节介绍了肌肉骨骼系统结构的定义、基本概念以及肌肉骨骼系统理学检查的组成部分。最后一章则是步态的检查。

每一主要章节的内容主要包括以下部分:

- 解剖区域概览
- 视诊(观察患者)
- 主观检查
- 触诊
- 压痛触发点(如果存在的话)
- 主动运动检查
- 被动运动检查
- 生理运动
- 运动能力检查
- 对抗性试验
- 神经系统检查
- 牵涉痛类型

- 特殊试验
- 影像学观察

在第二章理学检查的基本概念中,介绍了实施体格检查的基本流程,从视诊开始到触诊结束。但在之后各解剖区域的章节中,触诊在视诊和主观检查之后,其他各项辅助体检之前。这是笔者有意为之。受篇幅所限,我们认为在每一章节的开始就介绍局部解剖和各区域中特殊的解剖结构非常重要。这能够避免重复,使读者在每一章节开始就能熟悉解剖,从而在继续阅读之后各部分体检的内容时联系各个具体的解剖结构。这样的安排是有助于读者强化解剖记忆并将解剖知识、各种结构的生理功能和体检所见相结合。

书中每一章节均包括了大量的原创手绘线描图,大部分是黑白图。这清晰地描述了如何实施每一项具体的体格检查。术中的X线图片和MRI图片则有助于读者了解该部位的影像学解剖。各种图例和图表则有助于读者了解如何以及为何进行特定的体格检查。

通过阅读本书,读者能够学会实施完整的理学检查并了解常见异常及其病理意义。我们希望读者了解并熟悉肌肉骨骼系统中结构和功能之间的密切关系。这将使读者能够对每一位患者做出正确的诊断,进而制订成功的治疗方案。

致 谢

没有我的妻子 Elizabeth 和我的儿子 Tyler 与 Preston 给予的巨大支持和理解，我无法完成本书。同时也要感谢我的父母 Malcolm 和 Zelda Gross，我的老师 Joseph Goodgold 医生、Bruce Grynbaum 医生、Howard Thistle 医生 和 Matthew Lee 医生的指导和帮助。

J.G.

感谢我的妻子和全家对我的理解、关心、支持和爱。

J.F.

感谢我的丈夫 Jed 对我的关心、理解和鼓励。

感谢我的工作伙伴和朋友 Sandy，她总是在我需要的时候给予我支持。

感谢我的家庭对我工作的支持，感谢那些一直伴随我成长的患者、同事和朋友们。

E.R.

目 录

译者序

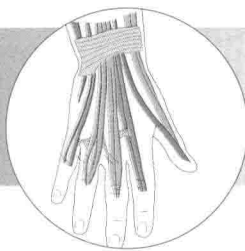
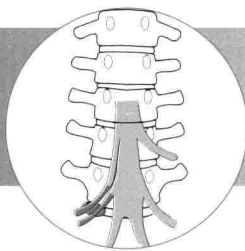
如何使用本书

致谢

译者名单

第一章	简介	1
第二章	理学检查的基本概念	14
第三章	脊柱和骨盆概览	31
第四章	颈椎和胸椎	34
第五章	颞下颌关节	82
第六章	腰骶椎	95
第七章	上肢概览	139
第八章	肩	141
第九章	肘关节	199
第十章	腕和手	235
第十一章	髋	293
第十二章	膝关节	335
第十三章	踝和足	379
第十四章	步态	432
附录		445

第一章



简介

本书旨在给读者提供有关局部解剖和理学检查技巧的全面知识。同样重要的目的还包括对体检所见提供解释和符合逻辑的应用。

什么是理学检查

理学检查是指通过视、触、叩、听、测量等手段对人体及其各部位进行检查。应在询问患者病史之后，进行实验室检查和影像学检查之前进行理学检查，并通过综合所有结果获得准确的诊断。

理学检查的目的

理学检查有两个明确的目的，首先是定位患者的主诉，即将患者的不适主诉与具体的身体部位或具体的解剖结构联系起来；其次，理学检查应该系统评估患者的不适主诉。系统评估包括描述该不适的性质（例如钝性疼痛或锐性疼痛等），量化其严重程度（例如VAS视觉模拟评分，I、II、III分级等），并明确其与运动和函数的关系。

理学检查的作用

理学检查通过将患者的不适主诉与解剖结构相联系，能够合理地解释患者的病史和症状。但是，这要求临床医师具有全面的解剖学知识，同

时也需要掌握将从患者病史和体检中获得的信息进行逻辑分析的方法。这种逻辑分析方法即是基于一些基本理论设定的临床思维能力。这些基本理论设定包括：

（1）如果能够了解一个系统的结构和它原本的功能，就能够预测出其可能的障碍或受损（受伤）的程度。

（2）生物系统与其他非生物学系统类似，同样也遵循相同的自然法则（包括物理的、机械的和工程的法则等）。生物系统与非生物系统的区别在于生物系统对环境的改变不仅仅是单纯的反应，而是能够做出主动的适应性变化。

这两个基本理论设定是对理学检查所获取的信息进行正确解读的基础。同样也引申出治疗和损伤康复的原则。对信息的正确分析使临床医师预估损伤的情况成为可能，同样也使制订预防方案以防止损伤成为可能。

肌肉骨骼系统工作原理

肌肉骨骼系统和其他生物系统一样，并非是静态的。它处于一个持续的动态平衡状态中，这种动态平衡状态被称为稳态。

当受到外部作用力或者持续应力时，肌肉骨骼系统的反应方式是非常特别的。和非生物系统不同（例如，一个飞机的机翼在经受一定数量的循环负载后会断裂，而这一数量是可以预计的），生物系统对于环境改变的反应是试图重建稳态。在这一过程中，生物系统可能出现以下3种情

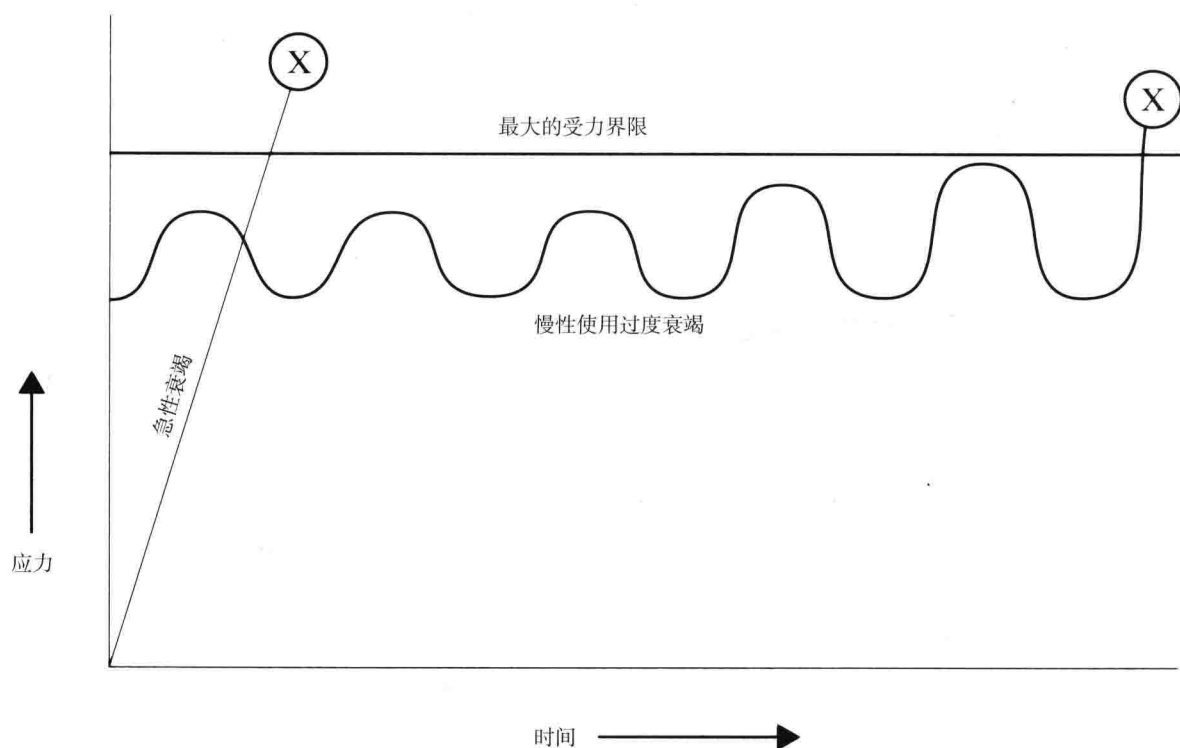


图 1-1 生物系统与非生物系统类似，可分为两种损伤模式：急性/单次超过最大承受量的负荷以及慢性/反复多次低于最大承受量的负荷

况：适应（成功达到新的平衡状态而自身没有受到损害）；部分性损害（受伤）；完全性损害（死亡）。这3种情况可以采用示意图来描述。系统所承受的应力可以分为两种模式：急性/单次超过最大承受量的负荷以及慢性/反复多次低于最大承受量的负荷（图 1-1）。在第一种模式中，系统由于受到超过最大承受量的应力而出现急性损伤。在第二种模式中，系统可以维持正常运转直到所承受的累积应力超过其疲劳限度后才出现损伤。在生物系统中，任何一种应力模式都会引发机体的保护/愈合反应，我们称之为炎症反应。炎症反应包括细胞性反应和体液性反应，每种反应都会引发后续的一系列复杂的神经性反应或细胞性反应。炎症反应的一个重要标志就是产生疼痛。疼痛则能够将个体的注意力吸引到受伤部位来。疼痛通过引发保护性动作和限制使用受伤的结构来避免遭受进一步损伤。受伤部位出现血液

供应增加和肿胀也是炎症反应的特征。这导致受伤部位经常会出现能够被观察到的体征（如发红和发热）。

疼痛可以通过自觉的或不自觉地减少损伤部位的应力而对损伤部位起到保护作用，并通过去除对生物系统的动态刺激而促进修复过程的产生。但这也会带来新的问题，刺激的减少（休息）会降低系统的耐受极限，因此当损伤问题解决后（即修复或者愈合），整个生物系统对损伤的耐受极限下降，已修复的结构在原本“正常”的应力水平下也可能发生再损伤。这就是所谓的“损伤后恶性循环”（图 1-2）。

与损伤后恶性循环相反的是生物系统成功地适应了新的环境而没有出现损伤。这种情况就相当于生物系统功能的锻炼。其结果就是增生肥大、功能增强，系统的耐受极限提高。因此，如果受到频率、强度、持续时间在系统适应能力之内的

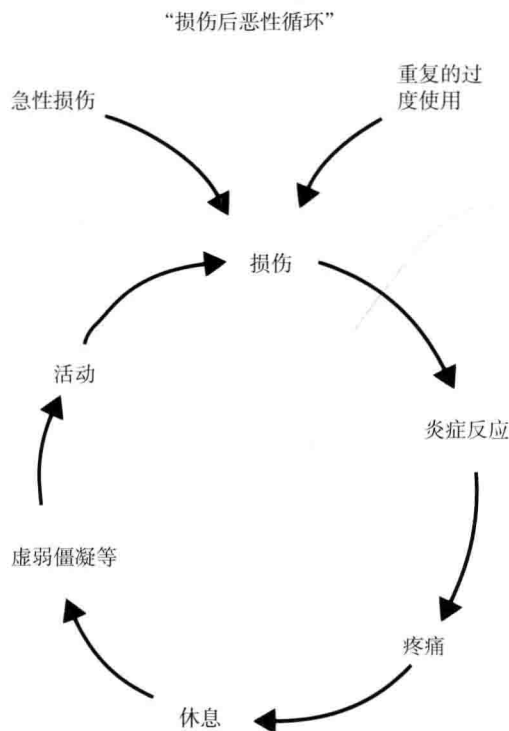


图 1-2 “损伤后恶性循环”即近期损伤后的系统容易出现再损伤。这种易受损性是由于整个系统的耐受极限下降，而这是疼痛引起的休息期间对系统功能要求下降所导致的

应力刺激，整个生物系统的耐受限度可以随着所受应力刺激的提高而提高（图 1-3）。

因此，在理学检查时，要注意两侧肢体是否对称，如果有不对称的情况，应该分析判断这是由于一侧锻炼后出现的适应还是由于另一侧不锻炼受到限制后发生的萎缩。了解肌肉骨骼系统发挥正常功能所遵循的基本原则，才能够将体格检查和咨询病史所获得的信息有效地组织起来，大致分类并判断其可能的病理原因（如创伤性、炎性、代谢性等），然后进一步细化判断其病情（如肌腱炎、韧带损伤、关节炎、感染等）。将推理、综合这些临床分析的过程总结成一个完整的流程即范式。范式有助于将患者的症状和体征进行全面的分析、整理，进而得出准确的临床诊断。整个诊断的方法体系更有赖于多重因素及其相互关联而不仅仅是单个的信息（如关节弹响或

肿胀等症状），这样才能最大限度地保证诊断的准确性。

什么是范式

范式是对各种不同类型疾病典型表现的简洁描述。正像 19 世纪临床医师所说的在眨眼间对 1 名患者产生初步印象（表 1-1），根据这一初步印象，临床医师将患者与一个具有典型表现的患者进行对比，评估其相似性和差别。例如一个骨性关节炎患者的范式是：男性，体力劳动者，50 岁以上，主诉是大关节非对称性疼痛，症状的严重程度和其活动度呈正相关。而类风湿关节炎的范式则是：女性，20~40 岁，主诉是手部小关节的对称性晨僵、肿胀，可能伴有发热，而活动后关节僵硬可以缓解。

表 1-1 骨性关节炎和类风湿关节炎的范式

骨性关节炎范式	类风湿关节炎范式
男性	女性
体力劳动者	20~40 岁
50 岁以上	小关节对称性受累
大关节受累	伴有肿胀、发热、皮疹、晨僵
非对称性受累	等
疼痛程度和活动度呈正相关	活动后症状减轻

范式也可以用于描述特定组织，如关节、肌腱、肌肉等。一个罹患骨性关节炎的关节范式包括：定位明确的疼痛、肿胀，休息时的关节僵硬以及疼痛随着活动量的增加而增加。而轻度肌腱炎的范式包括：起始活动时的痛性僵硬并在轻微活动后出现缓解。而韧带损伤的范式包括：有明确的外伤病史以及在主动和被动活动关节时出现的关节稳定性丢失。

读者完全可以自行创造各种不同情况下的范式。这些范式包括对某种损伤或疾病过程的全面描述，并可用于在特定患者和组织之间进行比较。在这一过程中，仅仅将患者主诉定位于某个

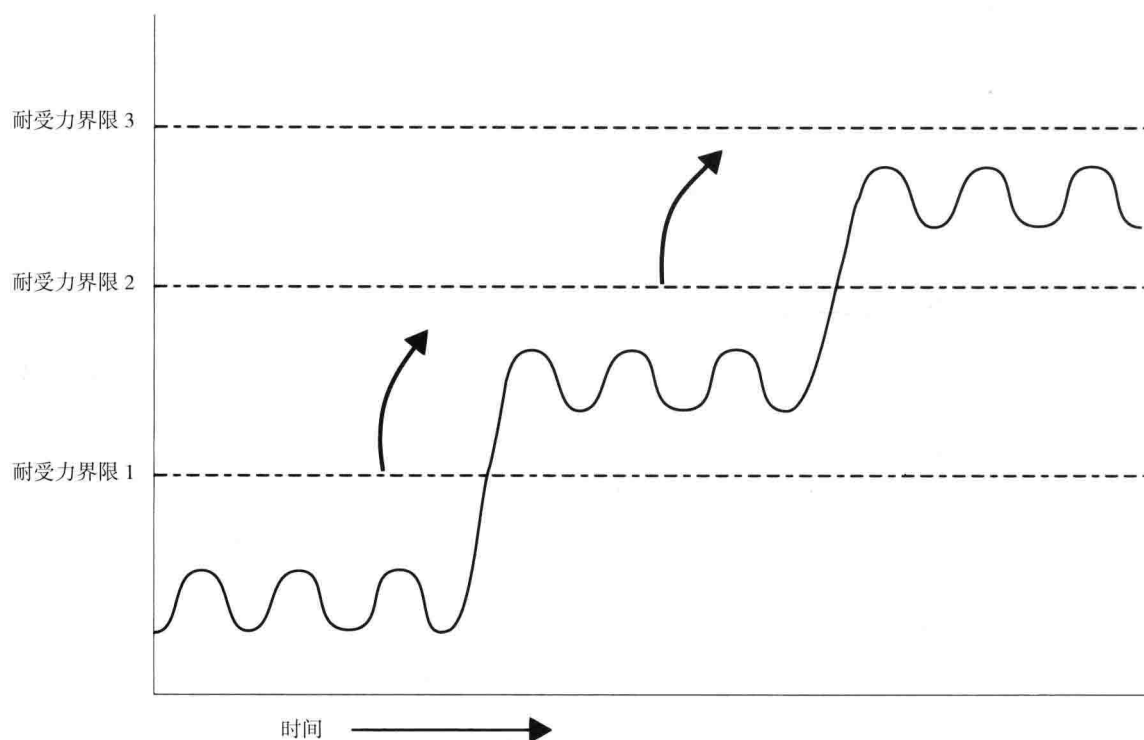


图 1-3 锻炼就是生物系统在受到可控的、逐渐增加的，频率、强度、持续时间均在系统适应能力之内的应力刺激后进行适应的过程，其结果是导致整个生物系统的耐受限度相应提高

解剖部位是不够的，还要能够在这一区域中相邻的组织结构中（如跨越同一关节的滑囊和肌腱等）辨别出病患真正累及的部位。

由此可知，准确的体格检查和详尽的病史采集对诊断过程至关重要。而准确的体格检查要求临床医师具备完整的解剖学知识和相关生物力学功能的知识。

肌肉骨骼系统的组成

肌肉骨骼系统包括骨、软骨、韧带、肌肉、肌腱、滑膜、滑囊和筋膜。其来源于胚胎时期的间叶组织，包括硬质和软质的结缔组织。这些组织有两个基本功能：维持结构的完整性和稳定的运动功能。它们是由细胞及其产生的细胞外基质共同组成的。

胶原蛋白是一种长长的线状蛋白质（图 1-4a），是结缔组织细胞外基质的主要组成成分。胶原蛋白是由重复的氨基酸序列构成的多肽链组成。3 条多肽链编织在一起组成螺旋结构，即胶原蛋白。多股胶原蛋白组成了微纤维，其长长的线状构型非常适合承担牵张应力。多条微纤维通过化学键交联形成胶原蛋白纤维，而微纤维之间的交联程度决定了胶原蛋白纤维的物理特性，交联程度越高，纤维的强度越大。胶原蛋白的交联度部分是由个体的基因决定的，部分是由个体的代谢情况决定的。这正是有些人的身体柔韧度较他人高的原因。维生素 C 对胶原纤维之间的交联是非常关键的。因此，临床上维生素 C 缺乏症的患者由于维生素 C 缺乏导致组织脆弱。而关节活动度增大（如拇指过伸甚至能触及前臂，膝关节、肘关节能够过伸，距下关节过度旋前形成的外八字脚等）则是由基因导致的胶原蛋白交联异

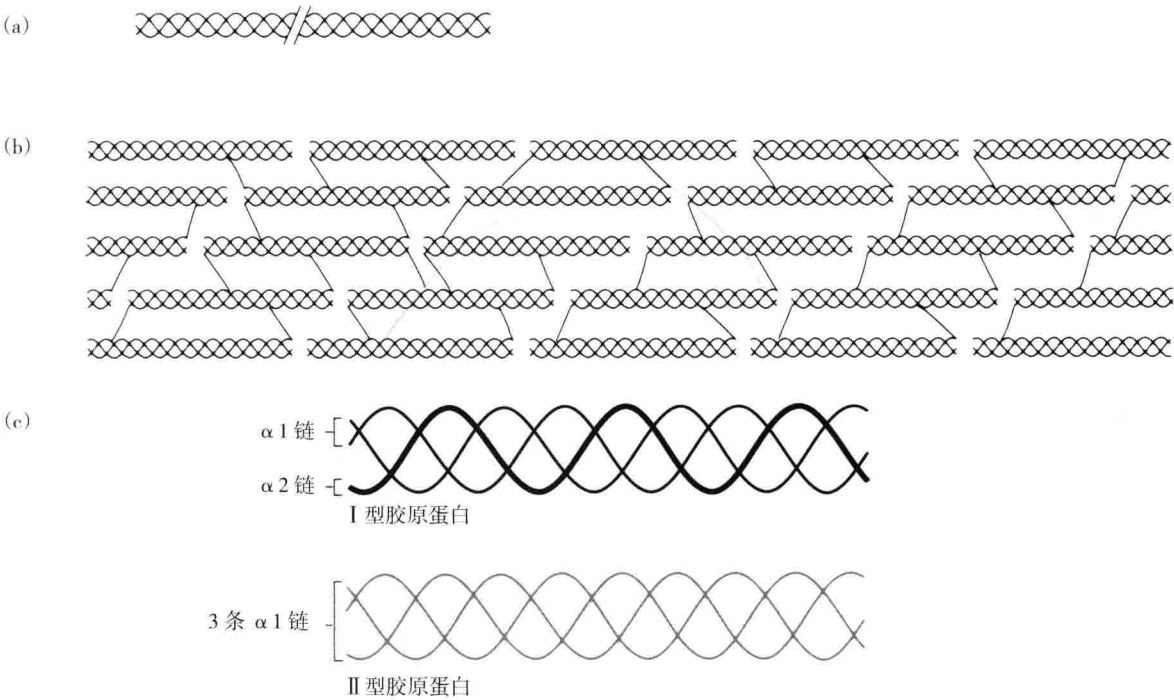


图 1-4 (a) 胶原蛋白是由 3 条 α 链相互螺旋缠绕所组成的线状蛋白。(b) 胶原蛋白纤维由多个单体胶原蛋白分子相互交联而成。(c) 胶原蛋白的类型是由组成三螺旋结构的 $\alpha 1$ 链和 $\alpha 2$ 链的数量决定的, 例如, 2 条 $\alpha 1$ 链和 1 条 $\alpha 2$ 链组成三螺旋结构即形成 I 型胶原, 常见于骨、肌腱、韧带、筋膜、皮肤、动脉、子宫等。而 3 条 $\alpha 1$ 链组成三螺旋结构则形成 II 型胶原, 见于关节软骨中。人体内至少有 12 种不同的胶原类型

常所致 (图 1-4b)。

不同组织中的胶原蛋白成分也不相同。根据构成胶原蛋白分子的多肽链氨基酸的组成成分不同, 可以将胶原蛋白分为多种类型。其中 I 型胶原蛋白主要存在于骨、肌腱、韧带等组织中, II 型胶原蛋白则特异性地存在于关节透明软骨中, 其他胶原蛋白类型见图 1-4c。

结缔组织是一种合成结构, 胶原蛋白构成了其骨架结构, 其中还充填有各种基质成分。主要的基质成分是多糖大分子, 如存在于关节软骨中的透明质酸蛋白多糖。透明质酸是质量超过 100 万道尔顿的大分子, 它是由一个很大的中央核团以及其上突出的许多蛋白侧链所组成的, 这些蛋白侧链中含有许多带负电荷的硫酸盐自由基。看起来就像一个大鬃毛刷上面又有许多突起的小毛刺 (图 1-5)。那些带有负电荷的硫酸盐自由基使得整个透明质酸分子具有高度亲水性。这种亲水

和保水的特性使得结缔组织中的基质成分成为优异的水流静力学表面, 能够很好地承受压力负荷。

固定会减少结缔组织中营养成分的扩散和迁移, 这又会进一步导致细胞活性下降和下调胶原蛋白及基质成分正常的稳态平衡。结果是胶原蛋白纤维萎缩和基质成分减少 (Cantu 和 Grodin, 2001), 最终导致结缔组织功能受损 (如髌骨软化症)。

骨

骨支撑着整个人体结构。骨组织是结缔组织中硬度最高的, 骨组织的 1/3 是由胶原纤维组成, 2/3 是由矿物盐组成, 矿物盐的主要成分是羟基磷灰石。骨的功能是承受应力, 虽然基因是基本的决定因素, 但是个人骨的大小和形状仍和环境因素的影响密切相关, 环境因素决定了固有基因是否能够完全表达。骨的生长受所承受的应力影

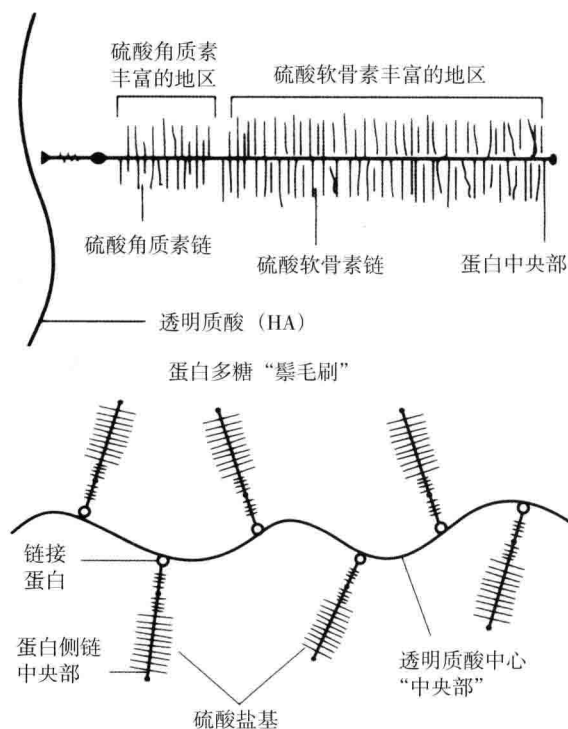


图 1-5 蛋白多糖分子有一个透明质酸形成的骨架结构，整体外观看起来就像是鬃毛刷

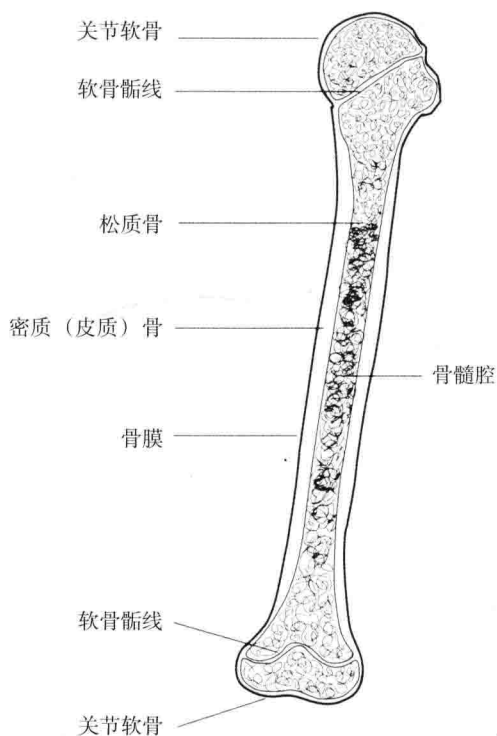


图 1-6 典型的长管状骨结构

响即被称为 Wolff's 定律。骨组织可以分为两种主要类型：皮质骨和松质骨。除了关节滑囊中的骨以外，所有骨表面都有一层含有丰富血管和神经组织的骨膜所覆盖（图 1-6）。

皮质骨的密度大，钙化程度高，其独特的构型非常适合承受压力负荷。它也可以承受弯曲的张力负荷和扭转负荷，但后者强度比压力负荷要小很多。皮质骨的超微结构也非常适合承受应力，它由柔韧的胶原蛋白纤维和坚硬的矿物质结晶所组成。皮质骨通常位于长骨的骨干部位，呈中空管状，中间即为髓腔。

在长骨两端和肌腱、韧带附着的部位，骨变得膨大，皮质骨转变为多孔的结构，即板层骨或松质骨。松质骨的骨小梁呈放射状以传递不同方向的应力。它们像导管一样将应力从关节面传递到骨干的皮质骨下方。骨小梁出现应力过载时和整个骨出现应力过载时会发生同一种情况，即骨折，只不过这种骨折是发生在显微层面上的。因

为骨内同样存在神经分布，骨小梁出现应力过载连续性中断时也会引起疼痛（关节畸形或关节软骨磨损后机械应力过大就会导致关节不适感）。骨小梁的微骨折愈合后局部会出现钙沉积增加，因此 X 线片上可以看到关节周围软骨下骨硬化的表现。而经常长跑的患者有时可以发现在应力集中区域如胫骨中段由于反复应力骨折导致的局部肥大现象。

软骨

软骨也是一种结缔组织，它是由细胞（软骨母细胞和软骨细胞）及其分泌的细胞外基质组成，其中基质成分主要是含水量很高的蛋白多糖和胶原纤维。软骨的抗张强度由胶原蛋白成分决定，而抗压强度由蛋白多糖的亲水和保水能力决定。软骨包括以下几种类型：关节软骨也称透明软骨（图 1-7）；纤维软骨多见于韧带、肌腱与骨的连接部；弹性纤维软骨见于半月板和椎间盘

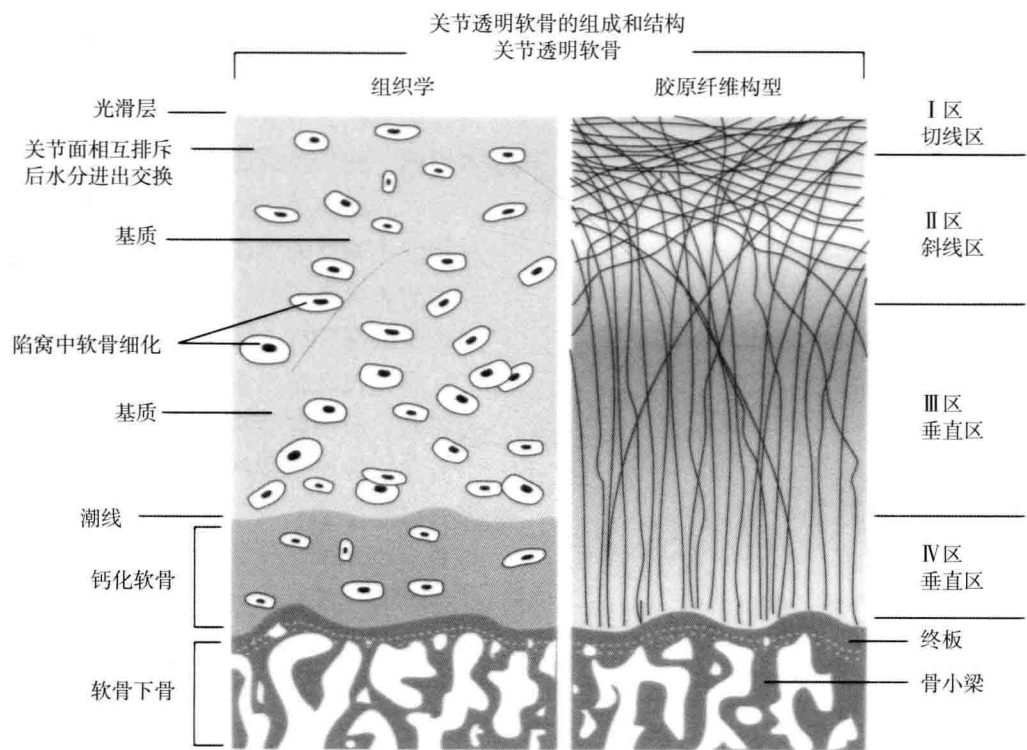


图 1-7 关节透明软骨的组成和结构。由于关节面两侧的压力不同以及基质成分的亲水性不同，水分可以在软骨中流入和流出。注意胶原纤维的方向

中；生长板软骨见于未成熟骨的骺端。随着年龄的增长，软骨中的水分逐渐减少而胶原蛋白分子间的交联逐渐增多。结果是软骨组织脆性增加，柔韧度下降，承受牵张、扭转、压缩应力的能力下降。这就意味着随着年龄的增长，软骨组织越来越脆弱，越来越容易受到损伤。

关节软骨位于滑膜关节腔内。它就像拼图一样和其下的骨组织交错连接。关节软骨的再生非常缓慢而且不稳定。当其受到损伤时，可以由机械性能较差的纤维软骨再生代替。关节软骨内部没有血管组织，其代谢过程完全依赖于软骨组织在承受应力和解除应力的过程中，水溶性的营养物质和代谢废物通过其多孔的表面进出来完成。

椎间盘中的弹性纤维软骨能够吸收震荡，从而使得邻近椎体之间仅有很小的相对运动。因为其内部的胶原纤维具有定向性，弹性纤维软骨在受到屈曲和旋转剪切应力时比较脆弱。弹性纤维

软骨同样存在于膝关节的半月板中，而在此处，其功能除了吸收震动外，还包括增加关节的功能性接触面积，从而提供额外的稳定性。因为其具有弹性，弹性纤维软骨在发生变形后能够恢复到原来的形状。

韧带

韧带对关节有静态稳定作用，它们将相邻骨和骨连接到一起（图 1-8）。韧带和其他关节囊结构都是致密而有条理的结缔组织。韧带含有胶原蛋白和不定量的弹性蛋白。胶原蛋白提供其抗张强度而弹性蛋白赋予其柔韧度。胶原蛋白纤维的排列方向大致和韧带所受应力方向平行。绝大多数韧带及关节囊和骨连接的部位都有一个组织移行区，由胶原蛋白到纤维软骨到钙化的软骨再到最终的骨组织。一些韧带（或肌腱）先与骨膜相连，然后再附着于骨。韧带受损的部位与其所受

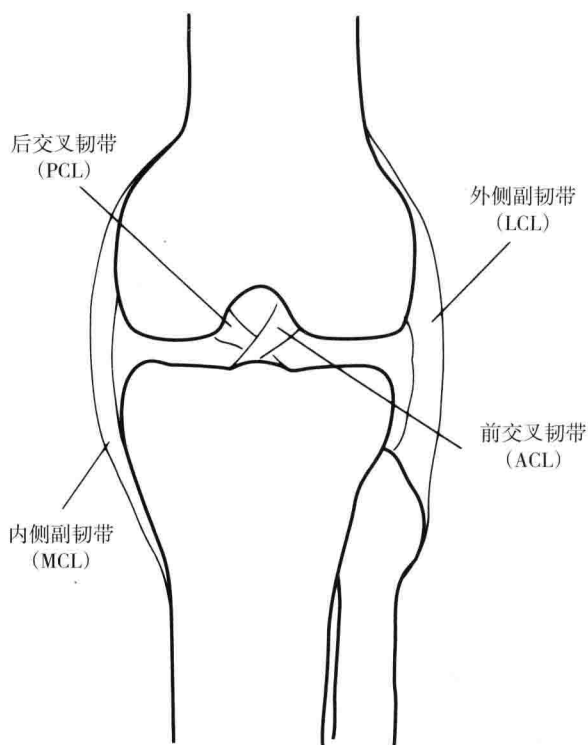


图 1-8 膝关节的韧带。因为关节固有的不稳定性，韧带在所有方向上对维持关节的稳定都是非常必要的。韧带是关节的主要稳定结构，除韧带外，肌肉和其他结缔组织也具有辅助关节稳定的作用

负荷的性质有关。韧带对慢速负荷的抵抗能力强于对快速负荷的抵抗能力。因此，快速负荷常常会导致韧带出现损伤而慢速负荷则往往会造成韧带——骨界面附近的损伤。

弹性蛋白是一种能够使组织发生弹性变形的蛋白。一些韧带，如膝关节内的交叉韧带几乎不含有弹性蛋白。而另一些韧带，如脊柱中的黄韧带，则含有大量弹性蛋白。图 1-9 显示，因为前交叉韧带主要是由胶原蛋白而非弹性蛋白构成，可以很好地耐受张力负荷而仅有很小的延长。因此前交叉韧带在膝关节中主要是一个稳定结构。另一方面，位于脊柱中的黄韧带含有大量的弹性蛋白和少量的胶原蛋白，其可以被拉长很多而不会断裂，但只能承受很小的张力负荷。

韧带的功能是限制关节活动并在关节活动时起到引导作用。韧带通常具有双重内部机构以

便在关节活动范围的两端均能起到稳定关节的作用。其常常是在关节活动度的中间范围最为松弛。滑膜关节的关节囊实际上也是一个强度稍弱的韧带组织。韧带断裂通常会导致严重的关节不稳定并会大大增加关节软骨面的摩擦应力。这会导致早期发生骨性关节炎。与此相反，创伤后纤维化导致的关节囊挛缩会严重限制关节的活动度（如肩关节创伤后粘连性滑囊炎）。

韧带仅有很少量的血管组织，因此其愈合能力较差。但韧带中有神经分布，这有助于在检查中衡量韧带损伤的严重程度。当韧带结构完全受损时（Ⅲ度扭伤），被动牵拉受伤的韧带并不会引起剧烈疼痛。这是因为完全损伤的韧带并不能承受张力负荷。但在并不严重的韧带部分撕裂时（Ⅰ度扭伤），当对其施加牵张应力时会产生剧烈疼痛。这种反常疼痛模式（损伤严重而疼痛轻微）在对新鲜韧带损伤患者进行体格检查时是重要的一点，对评估预后和确定治疗方案也有重要意义。

肌肉

骨骼肌是由特殊蛋白构成的肌纤维组成的、能够收缩的一种组织（图 1-10 和图 1-11）。肌纤维之间的空隙中充填了一层疏松的结缔组织——肌内膜。肌内膜与包绕着肌束的一层更加坚韧的结缔组织膜相连，即肌束膜，而肌束膜又与包绕着整块肌肉的肌膜相连接。肌膜又与相邻结构的筋膜组织连接固定。因此肌肉实际上由两种成分组成：有收缩功能的组织和不能收缩的惰性组织。肌肉产生的收缩力同样会作用于肌肉本身并影响这两种组织。

肌肉有不同的大小和形状，图 1-12 显示了部分肌肉类型。

肌肉中含有 3 种不同的肌纤维：Ⅰ、Ⅱa 和 Ⅱb 型。它们是人体用来产生三磷酸腺苷（ATP）的化学工厂。基因、锻炼和神经肌肉病等都会引起肌肉中肌纤维类型的变化。不同肌纤维类型的特点见表 1-2。

肌肉的作用是活动肢体和稳定关节。作为关

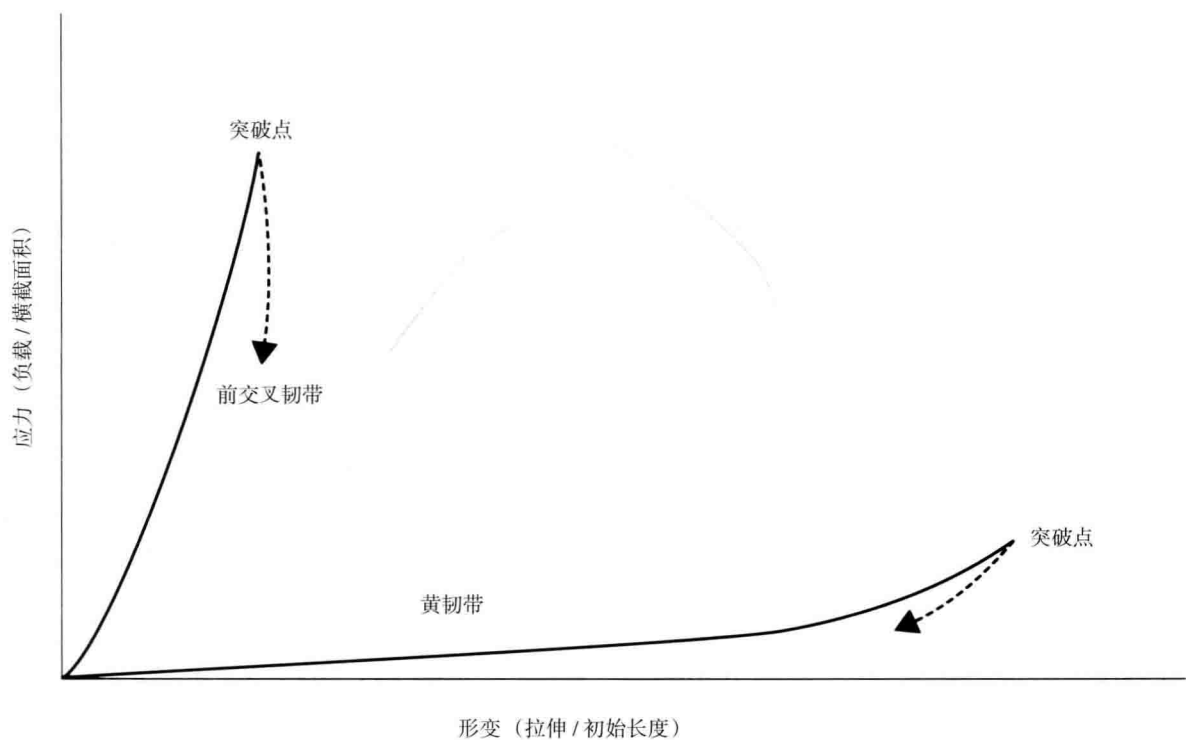


图 1-9 前交叉韧带和椎管内的黄韧带对应力和应变的机械性反应。前交叉韧带含有更多的胶原蛋白而非弹性蛋白，能够耐受很大的负载，且在断裂前仅有很小的变形。黄韧带含有更多的弹性蛋白而非胶原蛋白，不能耐受很大的负载，但在断裂前会被拉长很多

节的动态稳定结构，肌肉模仿了韧带的静态稳定作用。肌肉纤维能够缩短到原始长度的 50%。肌肉收缩引起的张力既可以是主动的，也可以是被动的。主动的张力来自于可收缩的成分，即肌动蛋白和肌凝蛋白，而被动的张力来自于肌肉组织本身具有的弹性。

肌肉的强度和其横截面积及质量成正比。而肌肉收缩的力量则和许多因素有关，包括：肌纤维的长度、收缩的速度以及在收缩的即刻肌纤维运动的方向。肌肉的收缩方式包括：向心性收缩或称缩短，离心性收缩或称延长以及等长收缩，即肌肉收缩时不伴随长度改变。肌肉根据其功能可以分为：主动肌，是主要的动力肌、拮抗肌，作用是对抗动力肌引发的活动；协同肌，对主动肌有协同作用。例如，在踝关节背屈时，胫前肌是主动肌，腓长伸肌和趾长伸肌对背屈活动有帮

助作用，即为协同肌。腓肠肌、比目鱼肌和趾屈肌是拮抗肌。

在解剖学教科书上，肌肉的起点和止点都有具体的描述。但要记住，对肌肉起点和止点的判定是主观的。一块肌肉被称为屈髋肌是因为它能够将大腿牵往躯干方向，但同样的，它也可以将躯干牵往大腿方向。为维持肌肉的正常功能，其起点和止点都要很结实并能够相互转换。

除了最深层的椎旁肌外，肌肉均有神经支配，四肢和躯干肌肉的神经支配在不同个体间虽然有少量变异，但总体是非常相似的。不同文献中列出的节段性神经支配则有所不同。肌肉的损伤被称为撕裂，与韧带损伤类似，肌肉撕裂根据其严重性可以分为 3 级：Ⅰ级，微小损伤；Ⅱ级，肌肉结构的中等程度损伤；Ⅲ级，完全断裂。